

Analogie-Prüftechnologie

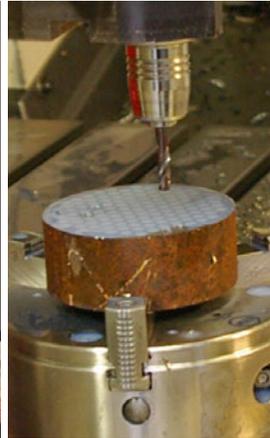
Zerspanversuche



Fräsen

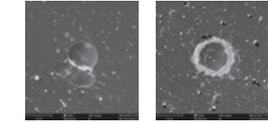


Kraftmessung

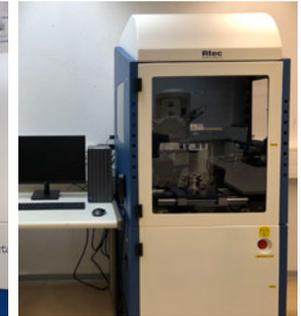
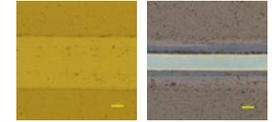


Bohren

Modellverschleißtests



Micro-Impact-Test



Ball-on-Disk-Tribometer

Herstellen von Korrelationen zwischen Zerspanversuchen und Modellverschleißtests

Ausgangssituation

Eine übliche Methode, die passende Werkzeugbeschichtung für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln, sind kosten- und ressourcenintensive Zerspanversuche. Die eingesetzte Schichtanalytik gibt oft keine ausreichende Korrelation zu den Zerspanversuchen, da die genutzten Prüfparameter selten den realen Bedingungen im Einsatz entsprechen.

Aus einem vorangegangenen Projekt wurde eine gute Korrelation zwischen Modellverschleißversuchen (Micro-Impact-Test an beschichteten HM-Proben) und dem Verschleiß beim Zerspanen (Schruppfräsen von Inconel 718) ermittelt. Dieses Ergebnis wurde als Grundlage genutzt, um in einer Vorstudie verschiedene Einflussfaktoren systematisch zu untersuchen.

Ziel war es, Korrelationen zwischen unterschiedlichen Belastungsprofilen beim Zerspanen und in Modellverschleißanalysen herzustellen. Diese ermöglichten eine vereinfachte Beurteilung des Verschleißverhaltens beschichteter Werkzeuge und damit die Reduktion von Zerspanversuchen auf ein Minimum.

Lösungsweg

Mit TiN- und TiCo³-beschichteten Werkzeugen wurden Fräsversuche in 1.2379 und Bohrversuche in 1.7225 durchgeführt. Hierbei wurden der Verschleiß sowie Zerspankräfte und Zerspanmomente in Abhängigkeit vom Zerspanweg gemessen. Zur Beeinflussung der Belastungsprofile wurden Parameter wie Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Eingriffsbreite gezielt variiert.

An mit denselben Schichten versehenen Hartmetallproben wurden Schichteigenschaften (Schichtdicke, Härte, Haftfestigkeit, Rauheit, Abrasionsverschleiß) ermittelt.

Anschließend erfolgten Modellverschleißtests, um Korrelationen zwischen Kenngrößen im Modellverschleiß sowie dem Werkzeugverschleiß und Kräften in der Zerspaltung herzustellen.

Zur Verschleißanalyse wurden dabei der Micro-Impact-Tester und das Ball-on-Disk Tribometer mit unterschiedlichen Belastungsprofilen genutzt. Als Kenngrößen wurden Impact-/ Verschleißtiefe und Reibwert ermittelt.

Ergebnisse

Durch gezielte Parametervariation bei den Modellverschleißversuchen konnten geeignete Parameter ermittelt werden, die eine Bewertung der Schichten ermöglichen. Bei Betrachtung von einzelnen Schichten konnten gute Korrelationen hergestellt werden. Bspw. erhöhen sich die Impact-Tiefen in Abhängigkeit von der Impact-Anzahl (Testzeit) ähnlich wie der steigende Werkzeugverschleiß bzw. höhere Zerspankräfte mit zunehmendem Zerspanweg.

Hierbei konnte festgestellt werden, dass für eine gute Korrelation bei verschiedenen Schichten und Belastungsprofilen noch weitere Einflussfaktoren und Zusammenhänge berücksichtigt werden müssen. Dazu gehören unter anderem die Wahl der Prüfkräfte, der Frequenzen und auch die Verwendung von Gegenkörpern, deren Material dem zu zerspanenden Werkstoff entspricht.

Es ist notwendig, diese Parameter der Modellverschleißtests besser an die der Zerspanversuche anzupassen und systematisch zu bewerten.

Das Projekt wurde durch die Thüringer Aufbaubank namens und im Auftrag des Freistaates Thüringen, vertreten durch das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft unter der Vorhabens-Nr. 2022 WFN 0039 gefördert.



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstiller Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-772 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: h.frank@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Heiko Frank

Dipl.-Ing. Mario Schifferl